

По итогам испытаний, проводимых в научно-исследовательской лаборатории «Системы автоматизированного проектирования контактной сети» Уральского государственного университета путей сообщения (НИЛ САПР КС) [3], сделан вывод о том, что нагрузки не превышают предел текучести материала. Следовательно, промежуточные свободностоящие опоры Р1 вполне справляются со своими функциями поддерживающей конструкции. Это пример выбора оптимального варианта линии с заданной степенью надежности на ранних этапах проектирования.

Программный продукт *Solid Works* содержит все необходимые инструменты для моделирования и проведения термических и механических испытаний элементов ЛЭП; анализа различных материалов и прогнозирования их поведения под теми или иными нагрузками при воздействии внешних факторов; отработки новых конструктивных решений; проведения простейших испытаний без создания опытного образца и использования дорогостоящих испытательных лабораторий.

При проектировании любого устройства электроэнергетики необходимо создать объект с наибольшим временем наработки до отказа. Чем надежнее система, тем меньше вероятность отказа, как отдельного ее элемента, так и всей системы. Уменьшение риска отказа приводит к уменьшению вложений финансовых ресурсов в реконструкцию данного объекта и, как следствие, объект за весь срок службы приносит больший экономический эффект.

Таким образом, применение САПР *Solid Works* при проектировании различных объектов электроэнергетики позволяет существенно сократить время разработки элемента, а также обойтись без создания для испытаний дорогостоящей физической модели объекта, т. е. решает задачу ресурсосбережения на этапе проектирования.

Список литературы

1. Высшая математика, физика, теория электрических цепей, механизмов и машин [Электронный ресурс]. URL: <http://fizses.ru> (дата обращения: 11.10.2014).
2. *Solid Works Russia*: Официальный русскоязычный сайт программных продуктов. URL: <http://www.solidworks.ru> (дата обращения: 11.10.2014).
3. Лаборатория САПР КС УрГУПС [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sapr-ks.usurt.ru> (дата обращения: 10.10.2014).

УДК 697.34

Горшков Е. И., Левин Е. И., Микула В. А.
Уральский федеральный университет,
tes.urfu@mail.ru

ОПЫТ ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ МИКРОРАЙОНА Г. НИЖНИЙ ТАГИЛ

Согласно Федеральному закону от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении», организация развития систем теплоснабжения должна произво-

даться наиболее экономичным способом и удовлетворять спрос на тепловую энергию и теплоносители. В соответствии с требованием закона нами было проведено обследование тепловых сетей одного из микрорайонов г. Нижний Тагил.

Приведем краткую характеристику обследованных тепловых сетей: источник теплоснабжения – котельная. Наружные тепловые сети от котельной до потребителей – двухтрубные. Они обеспечивают потребителей тепловой энергией на нужды отопления и горячего водоснабжения.

В ходе обследования был выявлен ряд проблем и сформулированы предложения по их устранению, а именно:

1. В тепловой сети и в системах теплопотребления абонентов имеются большие сверхнормативные потери тепловой энергии и теплоносителя. Ежегодно их величина растет.

2. Имеющаяся система учета тепловой энергии и теплоносителя не позволяет выявить места утечек и несанкционированного водоразбора.

3. Наиболее вероятная причина сверхнормативных утечек в тепловых сетях – частный сектор. Установка групповых узлов учета на основных ветках тепловой сети и установка общедомовых приборов учета всем потребителям позволит получать оперативную информацию по распределению тепловой энергии по веткам тепловой сети и осуществлять контроль за неучтенным водоразбором. Целесообразно установить четыре групповых узла учета тепловой энергии.

4. В дальнейшем необходимо установить коллективные (общедомовые) приборы учета используемой воды и тепловой энергии. В соответствии с Федеральным законом № 261-ФЗ от 23.11.2009 г. это является обязанностью теплоснабжающей организации.

5. Рекомендуется выполнить отключение участков тепловых сетей с мелкими потребителями с переводом отключенных потребителей на индивидуальное теплоснабжение. Для отключения мелких потребителей необходимо осуществить следующие мероприятия:

- газификация частного сектора (планируется за счет бюджета г. Нижний Тагил);

- заглубление существующих трубопроводов ХВС или прокладка новых (для обеспечения бесперебойной подачи воды в частный сектор);

- отсоединение мелких потребителей от сети с отключением веток с низкой нагрузкой потребителей.

6. Процесс совершенствования работы системы распределения тепловой энергии (тепловых сетей) предлагается разбить на этапы.

1-й этап. Создание компьютерной модели с целью определения необходимых конструктивных изменений в тепловой сети, расчета дроссельных шайб (кустовых и индивидуальных) и подбора необходимого насосного оборудования. В компьютерной модели тепловой сети рассмотреть существующую конфигурацию тепловой сети и конфигурацию (модель) с отключенными мелкими потребителями.

2-й этап. Для снижения утечек и тепловых потерь через тепловую изоляцию трубопроводов необходимо провести:

- ревизию и замену запорной арматуры;
- замену аварийных участков тепловых сетей, используя при этом предизолированные трубы.

3-й этап. Наладка оптимального теплогидравлического режима работы тепловой сети: установка необходимого насосного оборудования (в котельной и на тепловой сети), изготовление и установка шайб, испытание сети и корректировка шайб на «проблемных потребителях».

4-й этап. Перевод мелких частных потребителей на индивидуальное теплоснабжение.

На основе обследования была составлена программа по энергосбережению, включающая в себя малозатратные мероприятия с малым сроком окупаемости и мероприятия с крупными капиталозатратами.

Организационные малозатратные мероприятия:

1) Замена тепловой изоляции на современную. Экономия будет достигаться за счет снижения сверхнормативных потерь тепловой энергии через тепловую изоляцию трубопроводов. Затраты составят 900 тыс. руб. Средний срок окупаемости составляет 0,75 лет.

2) Установка групповых узлов учета (необходимо на период до выполнения мероприятия № 4), что позволит получать оперативную информацию по распределению тепловой энергии по веткам тепловой сети и осуществлять контроль неучтенного водоразбора. Затраты – 1000 тыс. руб. Средний срок окупаемости составляет 1,3 года.

3) Наладка оптимального теплогидравлического режима работы тепловой сети позволит сократить потребление электроэнергии за счет снижения расхода сетевой воды. Затраты составляют 1200 тыс. руб. Средний срок окупаемости – 0,5 лет.

К долгосрочным крупнозатратным мероприятиям относятся:

1) Установка коллективных (общедомовых) приборов учета используемых воды, тепловой энергии. Назначение мероприятия – исключение оплаты транспортирующей или теплоснабжающей организации за сверхнормативные утечки в системах теплоснабжения абонентов. Затраты составят 34400 тыс. руб. Средний срок окупаемости – 11,1 лет.

2) Отключение участков тепловых сетей с мелкими потребителями с переводом отключенных потребителей на индивидуальное теплоснабжение. Экономия будет достигаться за счет снижения сверхнормативных потерь тепловой энергии через тепловую изоляцию трубопроводов, за счет снижения сверхнормативных утечек воды из тепловой сети, за счет снижения издержек на замену изношенных участков тепловой сети.

В результате выполнения всех предложенных мероприятий в целом будет повышена надежность и экономичность использования системы теплоснабжения.